

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang terdapat dalam hutan tropika Indonesia. Munculnya fenomena *back to nature* (kembali ke alam) mengisyaratkan bahwa tanaman obat semakin penting peranannya dalam pola konsumsi makanan, minuman dan obat-obatan. Perkembangan peranan tersebut perlu diperkuat dengan penelitian baik secara kualitatif maupun kuantitatif untuk keamanan dan penggunaannya. Kekayaan hutan tropika Indonesia merupakan sumber produksi dan sumber tumbuhan berkhasiat obat yang potensinya perlu digali secara sungguh-sungguh untuk kepentingan kesejahteraan masyarakat. Untuk dapat meningkatkan pengembangan budidaya dan produksi tanaman obat maka diperlukan berbagai usaha penelitian terhadap tanaman obat yang tumbuh di Indonesia. Salah satu usaha tersebut adalah penelitian yang akan dilakukan yaitu uji aktivitas antibakteri terhadap minyak atsiri kulit buah jeruk nipis.

Tanaman jeruk nipis tergolong suku Rutaceae. Jeruk nipis mempunyai banyak kegunaan dalam kehidupan manusia terutama sebagai bahan minuman dan obat tradisional. Berdasarkan pengalaman, air perasan buah jeruk nipis dapat menyembuhkan penyakit batuk. Selain buah, kulit buah jeruk nipis juga mempunyai kegunaan karena dalam kulit buah jeruk nipis tersebut mengandung minyak atsiri.

Minyak atsiri kulit buah jeruk nipis diperoleh dari kulit buah terluar yang masak dan segar. Minyak ini digunakan sebagai bahan obat dan flavor (pengharum) pada makanan dan minuman (Guenther, 1987).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Widiastaningrum (2004), minyak atsiri dari kulit buah jeruk nipis mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 5%; 10%; 15%; 20%. Berdasarkan penelitian tersebut maka diperkirakan kulit buah jeruk nipis mempunyai aktivitas antibakteri dan dalam penelitian ini digunakan minyak atsiri kulit buah jeruk nipis dengan konsentrasi yang lebih rendah. Minyak atsiri mengandung campuran senyawa kimia dan biasanya campuran tersebut sangat kompleks. Minyak atsiri dapat menghambat beberapa jenis bakteri merugikan seperti *E. coli*, *Salmonella sp*, *S. aureus*, *Klebsiella* dan *Pasteurella* (Agusta, 2000).

Pemilihan bakteri *S. aureus* karena bakteri tersebut merupakan flora normal pada kulit / daerah saluran pernapasan bagian atas, *E. coli* merupakan bagian terbesar flora normal usus. Bakteri ini umumnya tidak menyebabkan penyakit bila masih berada di dalam usus dan baru dapat menyebabkan penyakit bila telah mencapai jaringan di luar traktus internus seperti saluran kencing, paru-paru, saluran empedu, peritonium dan selaput otak *E. coli* diekskresikan dalam jumlah besar pada feses, dapat juga menyebabkan penyakit kulit. Bakteri ini dapat bertahan hidup untuk beberapa hari sampai beberapa minggu di luar tubuh (Jawetz *et al.*, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit buah jeruk nipis terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

B. PERUMUSAN MASALAH

1. Apakah minyak atsiri kulit buah jeruk nipis mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* ?
2. Berapakah Kadar Bunuh Minimal (KBM) minyak atsiri kulit buah jeruk nipis terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli* ?

C. TUJUAN PENELITIAN

1. Mengetahui apakah minyak atsiri kulit buah jeruk nipis mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*
2. Mengetahui konsentrasi minyak atsiri kulit buah jeruk nipis yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*.

D. TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Tentang Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.)
 - a. Klasifikasi tumbuhan jeruk nipis

Divisio : Spermatophyta

Sub Divisio : Angiospermae

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Rutales

Familia : Rutaceae

Genus : Citrus

Species : *Citrus aurantifolia* Swingle (Rukmana, 1996).

b. Morfologi umum tanaman jeruk nipis

Morfologi tanaman jeruk nipis memiliki susunan tubuh yang terdiri atas pohon atau batang, daun, bunga, buah dan akar. Secara umum jeruk nipis termasuk tanaman tahunan (*perennial*) yang masa reproduksinya terjadi berulang-ulang. Pohon jeruk nipis ukurannya relatif kecil, berkayu dan bercabang banyak serta dapat mencapai tinggi 1,5-3,5 meter atau lebih.

Pada bagian batang, cabang dan ranting terdapat banyak duri dengan tata letak berjauhan dan ukurannya relative pendek. Daun jeruk nipis bentuknya bulat telur, memiliki tangkai daun bersayap dan ujung daun agak tumpul. Warna daun pada permukaan bawah umumnya hijau muda, sedangkan di bagian permukaan atas berwarna hijau tua mengkilap.

Selama fase reproduksi, jeruk nipis menghasilkan bunga majemuk yang keluar dari ketiak daun pada ujung tangkai. Bunga-bunga berukuran kecil dengan kelopak bunga berwarna kemerah-merahan. Buah-buah yang dihasilkan berbentuk bundar seperti bola dengan ujung runcing, pada waktu masih muda berwarna hijau, namun setelah tua (matang) berubah menjadi kuning cerah. Ukuran buah bervariasi, namun pada umumnya termasuk kategori agak kecil. Cita rasa buah sangat masam dan berbau sedap dengan konsentrasi asam sitrun $\pm 6\%$. Sistem perakaran tanaman jeruk nipis menyebar ke semua arah dan cukup dalam. Percabangan akar relative banyak, namun kurang memiliki akar-

akar rambut, sehingga untuk tumbuh yang optimal perlu keadaan tanah (media) yang subur, kaya bahan organik dan cukup air (Rukmana, 1996).

c. Morfologi kulit buah jeruk nipis

Buah jeruk tergolong dalam kelompok buah sejati tunggal berdaging, karena buah ini tidak pecah bila masak, disebut buah sejati karena buah ini terjadi dari satu bunga dengan satu bakal buah saja. Buah jeruk dikenal sebagai suatu variasi dari buah buni. Dinding buahnya mempunyai lapisan kulit luar yang tipis, sedangkan lapisan dalam tebal, lunak dan berair. Biji terdapat dalam bagian yang lunak.

Kulit buah jeruk nipis mempunyai tiga lapisan, yaitu :

- 1). Lapisan luar yang kaku menjangat dan mengandung banyak kelenjar minyak atsiri. Mula-mula berwarna hijau, tapi setelah buah masak warnanya berubah menjadi kuning atau jingga. Lapisan kulit buah jeruk ini disebut *flavedo*.
- 2). Lapisan tengah bersifat seperti spon, terdiri atas jaringan bunga karang yang biasanya berwarna putih. Lapisan ini disebut *albedo*.
- 3). Lapisan lebih dalam bentuknya bersekat-sekat, sehingga terbentuk beberapa ruangan. Dalam ruangan terdapat gelembung-gelembung yang berair, dan biji-bijinya terdapat diantara gelembung-gelembung tersebut (Sarwono, 1995).

d. Nama daerah

Sumatera: kelangsa (Aceh). **Jawa:** jeruk nipis (Sunda), jeruk pecel (Jawa). **Nusa Tenggara:** jeruk alit, kaputungan, lemo (Bali), dongaceta (Bima), mudutelong (Flores), jeru (Sawu), mudakenelo (Solor), delomakii (Roti). **Kalimantan:** lemau nepis. **Sulawesi:** lemo ape, lemo kapasa (Bugis), lemo kadasa (Makasar). **Maluku:** punhat em nepi (Buru), ahusi hinsi, aupsifis (Seram), inta, lemonepis, ausinepis, usinepese (Ambon), wanabeudu (Halmahera) (Dalimartha, 2002).

e. Kandungan

Kulit buah jeruk nipis (segar) mengandung sekitar 1,25% minyak atsiri dengan komposisi sebagai berikut: α -pinena, β -pinena, β -mirsena, limonena, osimena, β -linalool, sitronelal, cis-verbenol, 1-sikloheksil-2-buten-1-ol, 2-pinen-4-ol, linalil propanoat, decanal, sitronelol, sitral B, linalool asetat, sitral, α -bergamotena, α -farnesena (Agusta, 2000).

f. Kegunaan

Dalam kegunaan sehari-hari cairan buah ini digunakan untuk memberi rasa asam pada berbagai masakan. Daunnya dapat dipakai sebagai bumbu pada gorengan lauk-pauk dari daging. Kulit terluar buah jeruk nipis dapat diambil minyak atsiri yang digunakan sebagai bahan obat dan hampir seluruh industri makanan, minuman, sabun, kosmetik dan parfum menggunakan sedikit minyak atsiri ini sebagai pengharum dan juga dapat digunakan sebagai antirematik, antiseptik, antiracun,

astringent, antibakteri, diuretik, antipiretik, antihipertensi, antijamur, insektisida, tonik, antivirus, ekspektoran (Agusta, 2000).

2. Tinjauan tentang Minyak Atsiri

a. Definisi

1). Minyak atsiri mempunyai beberapa definisi antara lain :

Minyak atsiri (minyak eteris) adalah istilah yang digunakan untuk minyak mudah menguap dan diperoleh dari tanaman dengan cara penyulingan (Guenther, 1987). Minyak atsiri adalah campuran alamiah lipofilik yang komponennya terdiri atas turunan isoprena (Stahl, 1985).

2). Nama lain minyak atsiri adalah :

Volatile oils, Ethereal oils, Esensial oils (Claus *et al.*, 1970).

3). Pemerian : cairan jernih, bau seperti bau bagian tanaman asal

Kelarutan : mudah larut dalam kloroform pada eter pekat

Penyimpanan : dalam wadah tertutup rapat, terisi penuh,

terlindung dari cahaya, di tempat sejuk

(Anonim, 1979).

b. Sifat Minyak Atsiri

Minyak atsiri yang baru diekstrak (masih segar) biasanya tidak berwarna, atau berwarna kekuningan jika dibiarkan lama di udara dan kena cahaya matahari pada suhu kamar maka minyak tersebut akan mengabsorpsi oksigen di udara, sehingga minyak tersebut

menghasilkan warna yang lebih gelap. Minyak atsiri larut dalam alkohol dan pelarut organik lainnya (Guenther, 1987).

c. Sumber Minyak Atsiri

Minyak atsiri terdapat dalam tanaman terutama familia Pinaceae, Zingiberaceae, Rutaceae, Myrtaceae, Labiatae, Umbeliferae, Rosaceae, Piperaceae (Claus *et al.*, 1970).

d. Kandungan Minyak Atsiri

Minyak atsiri mengandung empat kelompok besar yang dominan menentukan sifat minyak atsirinya, yaitu :

- 1) Terpen yang ada hubungan dengan isoprena atau isopentena.
- 2) Persenyawaan berantai lurus tidak mengandung rantai cabang.
- 3) Turunan benzen.
- 4) Berbagai macam persenyawaan lainnya (Guenther, 1987).

e. Kegunaan Minyak Atsiri

- 1) Bagi tanaman : menarik serangga untuk membantu penyerbukan (Agusta, 2000), menghasilkan minyak dengan bau merangsang sehingga membentuk daya tahan tanaman terhadap kerusakan oleh binatang maupun tanaman parasit (Guenther, 1987).
- 2) Dalam industri makanan dan minuman : memberikan citarasa dalam berbagai produk pangan, kembang gula, puding, permen karet, minuman beralkohol dan non alkohol (Guenther, 1990).

3) Dalam farmasi : sebagai bahan obat-obatan (Guenther, 1987).

Misalnya sebagai bahan untuk obat anti bakteri dan anti jamur yang kuat. Minyak atsiri dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri yang merugikan bagi manusia seperti *E. coli*, *Salmonella sp*, *S. aureus*, *Klebsiella* (Agusta, 2000).

3. Tinjauan tentang Penyulingan.

Penyulingan dapat didefinisikan sebagai pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih berdasarkan perbedaan tekanan uap dari masing-masing zat tersebut (Guenther, 1987).

Dalam industri minyak atsiri dikenal tiga macam metode penyulingan, yaitu :

a. Penyulingan dengan Air (*water distillation*).

Pada metode ini, bahan yang disuling kontak langsung dengan air mendidih, digunakan pada bahan yang kering dan berminyak, tidak rusak oleh pemanasan.

Keuntungan cara penyulingan air adalah :

- 1). Baik digunakan untuk menyuling bahan yang berbentuk tepung dan bunga-bunga yang mudah membentuk gumpalan yang terkena panas.
- 2). Prosesnya sederhana, murah.
- 3). Dapat mengekstraksi minyak dari bahan yang berbentuk bubuk (akar, kulit, kayu)

Kelemahan cara penyulingan air adalah :

- 1). Ekstraksi minyak atsiri tidak dapat berlangsung dengan sempurna, walaupun bahan dirajang.
- 2). Waktu penyulingan lebih lama.
- 3). Proses dekomposisi minyak lebih tinggi.
- 4). Komponen minyak yang bertitik didih tinggi dan bersifat larut dalam air tidak dapat menguap secara sempurna.

b. Penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*)

Pada metode ini, uap selalu dalam keadaan basah, jernih dan tidak terlalu panas. Bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas.

Keuntungan cara penyulingan air dan uap adalah :

- 1). Uap berpenetrasi secara merata kedalam jaringan bahan dan suhu dapat dipertahankan sampai 100°C .
- 2). Waktu penyulingan relatif singkat.
- 3). Proses dekomposisi minyak lebih berkurang.
- 4). Rendemen minyak lebih besar dan mutunya lebih baik.
- 5). Bahan yang disuling tidak dapat gosong.

Kelemahan menggunakan sistem penyulingan air dan uap adalah :

- 1). Ukuran bahan yang terlalu halus akan menggumpal sehingga menghambat penetrasi uap.
- 2). Jumlah uap yang dibutuhkan lebih besar.
- 3). Sejumlah besar uap akan mengembun dalam jaringan tanaman, sehingga bahan bertambah basah.

- 4). Harus diperhatikan ukuran bahan olah agar seragam dan ruang antar bahan yang cukup agar uap dapat berpenetrasi

c. Penyulingan dengan Uap Langsung (*Steam distillation*)

Metode ketiga ini disebut penyulingan uap atau penyulingan uap langsung yang prinsipnya sama dengan penyulingan air dan uap tetapi air tidak diisikan ke dalam ketel atau dandang.

Kelemahan sistem penyulingan uap adalah :

- 1). Tidak baik dilakukan terhadap bahan yang mengandung minyak atsiri yang rusak oleh pemanasan dan air.
- 2). Minyak yang dihasilkan dengan cara penyulingan ini baunya akan sedikit berubah dari bau asli alamiah, terutama minyak atsiri yang berasal dari bunga (Guenther, 1987).

4. Tinjauan tentang Mikrobiologi

a. Bakteri

Istilah bakteri berasal dari kata *bacterion* (Bahasa Yunani), yang berarti tongkat atau batang. Sekarang nama itu digunakan untuk menyebut sekelompok mikroorganisme yang bersel satu, tidak berklorofil meskipun ada kecualinya, berkembang biak dengan pembelahan diri, serta demikian kecilnya sehingga hanya tampak dengan mikroskop (Dwidjoseputro, 1988).

1). Bakteri *Staphylococcus aureus*

a) Klasifikasi Bakteri *S. aureus*

Divisio : Protophyta
 Classis : Schizomycetes
 Ordo : Eubacteriales
 Familia : Micrococcaceae
 Genus : Staphylococcus
 Species : *Staphylococcus aureus* (Anonim, 1994)

b) Morfologi Bakteri *S. aureus*

Sel-sel berbentuk bola, berdiameter 0,5-1,5 μm , terdapat tunggal dan berpasangan, dan secara khas membelah diri pada lebih dari satu bidang sehingga membentuk gerombol yang tak teratur, tidak bergerak, gram positif, menghasilkan koagulase (Pelczar dan Chan, 1988)

c) Identifikasi Bakteri *S. aureus*

Media yang selektif untuk pertumbuhan *S. aureus* adalah *Manitol Salt Agar* (MSA), karena dalam media MSA membentuk koloni berwarna kuning dengan zona kuning (Anonim, 1995).

d) Sifat Bakteri *S. aureus*

Suhu pertumbuhan optimum *S. aureus* adalah 37⁰C tetapi membentuk pigmen yang paling baik pada suhu 20-25⁰C dan pH optimum untuk pertumbuhan adalah 7,4

(Jawetz *et al.*, 1996). *S. aureus* merupakan bakteri yang patogen, penyebab hemolisis, membentuk koagulase, mencairkan gelatin, membentuk pigmen kuning emas dan meragikan manitol oleh karena itu dalam media MSA membentuk koloni yang khas berwarna kuning dengan zona kuning (Anonim, 1995).

2). Bakteri *Escherichia coli*

a) Klasifikasi Bakteri *E. coli*

Divisio : Proteobacteria
 Classis : Gammaproteobacteria
 Ordo : Enterobacteriales
 Familia : Enterobacteriaceae
 Genus : Escherichia
 Species : *Escherichia coli* (Anonim, 1993)

b) Morfologi Bakteri *E. coli*

E. coli adalah bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, berderet seperti rantai dan dapat memfermentasikan glukosa dan laktosa membentuk asam dan gas (Pelczar dan Chan, 1988).

c) Identifikasi Bakteri *E. coli*

E. coli diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C pada media *Mc.Conkey* menghasilkan koloni berwarna merah, hal ini menunjukkan bahwa bakteri *E. coli* dapat memfermentasi laktosa.

d) Sifat Bakteri *E. coli*

E. coli dapat tumbuh dengan baik pada media *Mc.Conkey* dan dapat memecah laktosa dengan cepat, juga dapat tumbuh pada media agar darah. Dapat merombak karbohidrat dan asam lemak menjadi asam dan gas serta dapat menghasilkan gas karbondioksida dan hidrogen (Pelczar dan Chan, 1988).

b. Metode dilusi dan difusi

Pengukuran daya antimikrobia dapat dilakukan dengan cara :

1). Uji Pengenceran (*Dilution test*)

Dengan cara ini dapat ditentukan jumlah terendah yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme secara *in vitro*, jumlah terendah ini disebut *Minimal Inhibitory Consentration* (MIC)

2). Uji Difusi (*Diffusion methode*)

Cakram kertas saring berisi sejumlah tertentu obat ditempatkan pada permukaan medium padat yang sebelumnya telah diinokulasikan bakteri uji. Setelah inkubasi, kemudian diukur diameter zone radikal untuk dapat mengetahui daya hambat anti bakteri. (zone radikal : daerah di sekitar disk atau cakram kertas yang sama sekali tidak ada pertumbuhan bakteri) (Jawetz *et al.*, 2001).

c. Mekanisme Antibakteri

Antibakteri adalah salah satu obat atau senyawa kimia yang mampu membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri khususnya bakteri yang merugikan manusia (Jawetz *et al.*, 2001).

Berdasarkan sifat toksisitas selektif ada antibakteri yang menghambat pertumbuhan bakteri yang dikenal dengan istilah bakteristatik dan antibakteri yang bersifat membunuh pertumbuhan bakteri yang dikenal dengan istilah bakterisid. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat atau membunuh pertumbuhan bakteri masing-masing dikenal sebagai Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM). Aktivitas antibakteri tertentu dapat meningkat menjadi bakterisid bila kadar antimikrobanya ditingkatkan melebihi KHM.

Sifat antimikroba dapat berbeda satu sama lain. Misalnya, penisilin G bersifat aktif terutama terhadap bakteri gram positif, sedangkan bakteri gram negatif umumnya tidak peka atau resisten terhadap penisilin G. Streptomisin sebaliknya. Tetrasiklin aktif terhadap gram positif atau negatif. Berdasarkan perbedaan sifat tersebut, antimikroba dibagi menjadi 2 kelompok yaitu: antimikroba berspektrum sempit misalnya benzil-penisilin dan streptomisin, sedangkan antimikroba yang berspektrum luas, misalnya tetrasiklin dan kloramfenikol. Mekanisme kerja antibakteri dapat dikelompokkan menjadi 5 kelompok utama yaitu:

1) Kerusakan dinding sel

Bakteri memiliki lapisan luar yang kaku, disebut dinding sel yang dapat mempertahankan bentuk bakteri dan melindungi membran protoplasma di bawahnya (Jawetz *et al.*, 2001). Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk.

2) Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu didalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen seluler. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

3) Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Hidup suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam-asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu antibakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat sehingga merusak sel tanpa bisa diperbaiki lagi. Salah satu antibakteri yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel adalah fenolat dan persenyawaan fenolat (Pelczar dan Chan, 1988).

4) Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

5) Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 1988).

d. Substansi yang umum diperlukan

Substansi yang umum diperlukan oleh bakteri untuk dapat tumbuh:

1). Air

Bakteri memerlukan air dalam konsentrasi tinggi (cukup) di sekitarnya karena diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangbiakan. Air merupakan pengantar semua bahan gizi yang diperlukan sel dan untuk membuang semua zat-zat yang tak diperlukan ke luar sel. Air juga merupakan bagian terbesar dari protoplas.

2). Garam-garam anorganik

Diperlukan untuk mempertahankan tekanan osmotik di dalam sel, untuk memelihara keseimbangan asam – basa dan

berfungsi sebagai bagian enzim atau sebagai aktivator reaksi enzim.

3). Mineral

Selain karbon dan nitrogen, sel-sel hidup memerlukan sejumlah mineral-mineral.

4). Temperatur (suhu)

Setiap bakteri mempunyai temperatur optimum yaitu dimana bakteri tersebut dapat tumbuh sebaik-baiknya, dan batas-batas temperatur dimana pertumbuhan dapat terjadi. Pembelahan sel terutama sangat peka terhadap pengaruh merusak dari temperatur tinggi.

Berdasarkan batas-batas suhu pertumbuhan, bakteri dibagi atas golongan-golongan :

- a) Psikrofilik : -5 sampai +30⁰C dengan suhu optimum 10-20⁰ C.
- b) Mesofilik : 10-45⁰ C dengan suhu optimum 20-40⁰C
- c) Termofilik : 25-80⁰ C dengan suhu optimum 50-60⁰ C

5). Faktor pertumbuhan

Untuk dapat tumbuh bakteri juga memerlukan faktor pertumbuhan. Substansi ini dimasukkan dalam perbenihan dalam bentuk bermacam-macam, misalnya ekstrak ragi, vitamin B kompleks, asam amino dan lain-lain.

6). Media

Untuk menumbuhkan dan mengembangkan mikroba diperlukan suatu substrat yang disebut media. Media sebelum digunakan harus dalam keadaan steril, artinya tidak ditumbuhi oleh mikroba. Media dapat berupa bahan-bahan alami maupun buatan.

Syarat media agar dapat ditumbuhi mikroba dengan baik antara lain:

- a) Media harus mengandung semua unsur yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakkan mikroba.
- b) Media harus mempunyai tekanan osmosa, tegangan permukaan dan pH yang sesuai dengan kebutuhan mikroba.

Media harus dalam keadaan steril, artinya sebelum digunakan ditanami mikroba yang dimaksud, tidak ditumbuhi oleh mikroba lain yang tidak diharapkan.

e. Emulgator

Emulsi adalah sistem dispersi kasar yang secara termodinamik tidak stabil, terdiri atas minimal dua atau lebih cairan yang tidak bercampur satu sama lain, di mana cairan yang satu terdispersi di dalam cairan yang lain dan untuk memantapkannya diperlukan emulgator (Voight, 1984).

Dua cairan yang tidak dapat campur satu sama lain menunjukkan karakter hidrofil dan lipofil. Fase hidrofil pada

umumnya adalah air atau suatu cairan yang dapat bercampur dengan air, sedangkan fase lipofil adalah minyak mineral, minyak atsiri, lemak atau pelarut lipofil seperti kloroform, dan benzene (Voight, 1984).

Emulgator memiliki gugus lipofil maupun hidrofil dalam molekulnya, macam emulgator yaitu :

1). Propilen Glikol ($\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{OH}$)

Propilen Glikol merupakan peningkat penetrasi yang baik. Propilen glikol dapat mempertinggi daya penetrasi steroid dengan meningkatkan potensial termodinamika jika digunakan dalam konsentrasi yang cukup untuk melarutkan obat. Pada kondisi biasa propilen glikol stabil, tapi pada suhu tinggi teroksidasi sebagai propionaldehid, asam laktat, asam piruvat dan asam asetat (Lund, 1994). Konsentrasi propilen glikol kurang dari 3% tidak menunjukkan aktivitas antimikroba.

2). Poli Etilen Glikol ($\text{H(OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$) atau PEG

PEG sering digunakan sebagai basis salep yang larut dalam air. Kelarutan dalam air tinggi dan mudah dihilangkan setelah digunakan serta memiliki karakteristik absorpsi yang bagus. PEG mempunyai kemampuan untuk mereduksi potensi zat antimikroba seperti fenil, hidroksibenzoat, ammonium kuartener, penisilin, dan basitrasin (Lund, 1994).

3). Tween

Tergolong surfaktan non ionik. Tween mempunyai sifat dapat menginaktifkan zat antimikroba yang mengandung fenol atau alkohol (Lund, 1994).

E. HIPOTESIS

Berdasarkan tinjauan pustaka maka disusun hipotesis yaitu minyak atsiri kulit buah jeruk nipis mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*.